猪胎盘粉对哺乳母猪繁殖性能、血清免疫和生殖激素指标及乳成分影响

张尚卫　黄大鹏*

（黑龙江八一农垦大学动物科技学院，大庆 163319）

摘　要：本试验旨在研究猪胎盘粉对哺乳母猪繁殖性能、血清免疫和生殖激素指标及乳成分的影响。选取 36 头预产期、体重、胎次相近的经产大×长二元母猪，随机分为 4 个组，每组 9 个重复，每个重复 1 头猪。对照组饲喂基础饲粮，试验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组分别在基础饲粮中添加 1%、3%、5%的猪胎盘粉。试验于妊娠 104 d 开始，至产后 21 d 结束。结果表明：1）试验Ⅲ组泌乳力、仔猪断奶个体均重和仔猪断奶窝重均极显著高于对照组（P<0.01），试验Ⅱ、Ⅲ组仔猪平均日增重显著或极显著高于对照组（P<0.05 或 P<0.01），试验Ⅲ组母猪体重损失显著低于对照组（P<0.05）。2）母猪分娩后第 3 天，试验Ⅱ组血清白细胞介素-6（IL-6）含量显著或极显著高于对照组和试验Ⅰ、Ⅲ组（P<0.05 或 P<0.01），试验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组血清免疫球蛋白 A（IgA）含量显著高于对照组（P<0.05），试验Ⅰ组血清免疫球蛋白 M（IgM）含量极显著高于对照组、试验Ⅲ组（P<0.01），试验Ⅱ、Ⅲ组血清催乳素（PRL）含量显著高于对照组（P<0.05）。母猪分娩后第 15 天，试验Ⅰ、Ⅱ组血清 IgA 含量显著或极显著高于对照组和试验Ⅲ组（P<0.05 或 P<0.01），试验Ⅱ组血清免疫球蛋白 G（IgG）含量显著或极显著高于对照组和试验Ⅲ组（P<0.05 或 P<0.01）；试验Ⅰ组血清 IgM 含量极显著高于对照组（P<0.01）。试验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组血清 PRL 含量极显著高于对照组（P<0.01）。3）试验Ⅲ组乳脂率显著高于对照组和试验Ⅰ组（P<0.05），试验Ⅱ、Ⅲ组乳糖率显著或极显著高于对照组和试验Ⅰ组（P<0.05 或 P<0.01）。由此可见，饲粮中添加猪胎盘粉能改善哺乳母猪繁殖性能、血清免疫和生殖激素指标及乳品质。在本试验条件下，猪胎盘粉的适宜添加量为 3%。

关键词：猪胎盘粉；哺乳母猪；繁殖性能；免疫指标；生殖激素；乳品质

中图分类号：S828

胎盘俗称胎衣，中医称为紫河车。现代医学研究发现，胎盘内含有多种生物活性物质如蛋白质、氨基酸、免疫调节肽、生殖激素、矿物质、维生素及多种功能因子，这些活性物质能够提高机体免疫力，调节体内激素水平，促进生长，并且在临床上对一些顽固性疾病的治疗也有良好效果[1]。王丹等[2]研究表明，猪胎盘冻干粉能够显著提高小鼠脾脏指数和腹腔巨

收稿日期：2018-03-16

基金项目：黑龙江省农垦总局科技攻关项目（HNK125B-12-01）

作者简介：张尚卫（1992-），男，云南曲靖人，硕士研究生，研究方向为单胃动物营养与生产。E-mail: 837375607@qq.com

*通信作者：黄大鹏，教授，硕士生导师，E-mail: hbf970304@163.com

噬细胞吞噬活性以及外周血 T 淋巴细胞转化率。徐红[3]研究发现，猪胎盘具有促进泌乳的功效，给哺乳期缺乳患者服用猪胎盘制剂后，其排乳次数、泌乳量以及乳汁品质均有所提升。吴凌等[4]研究表明，在健康爱拔益加（AA）肉仔鸡饲粮中分别加入 1%和 2%猪胎盘粉剂能能够显著提高肉仔鸡的日增重、缩短出笼时间。我国基础母猪饲养量近 4 000 万头，以每头母猪年产 2 胎次计算，猪胎盘产量十分巨大，很多猪场将猪胎盘进行简单加工处理给哺乳母猪投服，用以改善哺乳母猪的泌乳能力和免疫功能，但对于猪胎盘制剂饲喂哺乳母猪的科学研究却少有相关报道。因此，本试验在哺乳母猪饲粮中添加不同剂量的猪胎盘粉剂，研究其对哺乳母猪繁殖性能、血清免疫和生殖激素指标及乳成分的影响，旨在为开发猪胎盘在养猪场中的应用提供更多理论依据。

1　材料与方法

1.1　试验材料

猪胎盘粉的制作：从实验猪场收集新鲜母猪胎盘，经实验室反复清洗、消毒、烘干、粉碎包装而得。具体工艺流程为：采集鲜活胎盘→剔除异常胎盘→清洗→打浆→干燥→粉碎→真空包装。将打浆后的胎盘碎片均匀平铺于不锈钢烘干盘中，用 DZF-6903 型真空干燥箱分 2 阶段干燥。首先将胎盘组织置于温度 65 ℃，真空度 77.327 kPa 条件下烘干 4 h，然后将温度和真空度分别调为 55 ℃和 79.993 kPa，烘干 20 h，整个烘干过程为 24 h。用 DWF-90 型粉碎机将烘干胎盘组织粉碎，过 80 目筛后快速真空包。经实验室测定，猪胎盘粉营养成分含量如表 1 所示。

表 1　猪胎盘粉营养成分含量

Table 1　Nutritional contents of pig placental powder

项目 Item	粗蛋白质 CP/%	消化能 DE/(MJ/kg)	钙 Ca/%	磷 P/%	赖氨酸 Lys/%
含量 Content	52.40	12.80	7.69	3.38	3.07

1.2　试验设计及饲粮

选择预产期、体重、胎次相近的经产大×长二元母猪 36 头，随机分为 4 个组，每组 9 个重复，每个重复 1 头猪。对照组饲喂基础饲粮，试验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组分别在基础饲粮中添加 1%、3%、5%的猪胎盘粉。试验开始于母猪妊娠 104 d，至产后 21 d 结束。

母猪基础饲粮参照 NRC(2012)哺乳母猪营养需要标准配制，试验组饲粮在基础饲粮基础上依据猪胎盘粉的添加量及营养成分含量，调整蛋白质原料用量，使各组饲粮粗蛋白质水平一致。试验饲粮组成及营养水平见表 2。

表 2　试验饲粮组成及营养水平（风干基础）

Table 2　Composition and nutrient levels of experimental diets (air-dry basis)　　　　%

项目 Items	组别 Groups			
	对照 Control	I	II	III
原料 Ingredients				
玉米 Corn	66.0	65.7	66.0	65.7
豆粕 Soybean meal	15.5	15.8	15.0	13.5
麸皮 Wheat bran	6.5	6.0	6.0	6.0
鱼粉 Fish meal	4.0	3.5	2.0	1.8
石粉 Limestone	1.0	1.0	1.0	1.0
豆油 Soybean oil	3.0	3.0	3.0	3.0
预混料 Premix[1)]	4.0	4.0	4.0	4.0
胎盘粉 Placental powder		1.0	3.0	5.0
合计 Total	100.0	100.0	100.0	100.0
营养水平 Nutrient levels[2)]				
消化能 DE/(MJ/kg)	14.09	14.13	14.05	13.98
粗蛋白质 CP	16.30	16.17	16.10	16.20
钙 Ca	0.78	0.73	0.76	0.85
磷 P	0.61	0.63	0.58	0.60
赖氨酸 Lys	0.82	0.82	0.81	0.80

1) 预混料为每千克饲粮提供 The premix provided the following per kg of diets：VA 5 000 IU，VD_3 250 IU，VE 44 IU，VK_3 0.50 mg，VB_1 1.00 mg，VB_2 3.75 mg，*D*-泛酸 *D*-pantothenic acid 12 mg，烟酸 nicotinic acid 10 mg，VB_6 1.00 mg，VB_{12} 0.02 mg，生物素 biotin 0.20 mg，叶酸 folic acid 1.30 mg，Cu 15 mg，Fe 150 mg，Mn 60 mg，Zn 150 mg，I 0.30 mg，Se 0.30 mg。

2) 营养水平为计算值。Nutrient levels were calculated values.

1.3 饲养管理

试验猪产前 7 d 进入产房适应环境，饲粮由妊娠母猪料更换为哺乳母猪料，开始正式试验（妊娠 104 d 开始）。母猪产前 3 d 进行产前限饲，日饲喂量 1~2 kg，分娩当天不进行饲喂，产后 2~3 d 饲喂量达到 2~3 kg/d，第 4 天开始自由采食；猪只自由饮水，保持圈舍清洁干燥；仔猪 28 日龄断奶，其他饲养管理及免疫程序均按猪场标准统一进行。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 哺乳母猪繁殖性能、体况及采食量的测定

母猪繁殖性能：在分娩当天记录母猪窝产活仔数，称量仔猪初生个体重（体重<0.9 kg 仔猪不计入统计数据）。哺乳期第 21 天和第 28 天（断奶日）称量哺乳仔猪个体重并记录，分别计算出哺乳仔猪 21 日龄窝重、断奶个体均重、断奶窝重和泌乳期平均日增重。并记录母猪断奶-再发情时间间隔。

母猪体况变化：于母猪分娩当天和分娩后第 28 天（断奶日）称量母猪体重和背膘厚度（母猪最后肋骨距背中线 6.5 cm 处测定）并记录，计算哺乳期母猪体重损失和母猪背膘变化。

母猪采食量：准确记录每头母猪日采食量，并分别计算出各组母猪的平均日采食量。

1.4.2 血清免疫和生殖激素指标的测定

于分娩后第 3 天和第 15 天早晨饲喂前，每组随机选取 3 头母猪（共 12 头）进行前腔静脉采血 10 mL，常温静置 15 min 后，离心 15 min（3 000 r/min），取血清分装于 1.5 mL 离心管中，-20 ℃下保存备用。

用酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒测定白细胞介素-6（IL-6）、肿瘤坏死因子-α（TNF-α）、干扰素-γ（IFN-γ）、免疫球蛋白 A（IgA）、免疫球蛋白 M（IgM）、免疫球蛋白 G（IgG）、促黄体生成素（LH）、催乳素（PRL）的含量。

1.4.3 乳成分的测定

哺乳期第 14 天每头母猪分别于前、中、后 3 个乳头采集乳汁（常乳）后进行混合，每头共采集 20 mL 乳样，-20 ℃下保存待测。用 MILK YWAY-CP2 全自动乳成分分析仪进行分析测定，测定指标包括乳脂率、乳蛋白率、乳糖率和非脂固形物含量。

1.5 数据处理

试验数据用 Excel 2012 软件进行初步处理，采用 SPSS 19.0 软件进行单因素方差分析，并采用 LSD 法进行组间多重比较，$P<0.05$ 表示差异显著，$P<0.01$ 表示差异极显著，结果用“平均值±标准差”表示。

2 结　果

2.1 猪胎盘粉对哺乳母猪繁殖性能及体况的影响

由表 3 可知，试验III组泌乳力、仔猪断奶个体均重和仔猪断奶窝重均极显著高于对照组（$P<0.01$），试验II、III组之间差异不显著（$P>0.05$）。试验III组泌乳力显著高于试验I组（$P<0.05$），仔猪断奶个体均重极显著高于试验I组（$P<0.01$）。对照组仔猪平均日增重显著低于试验II组（$P<0.05$），极显著低于试验III组（$P<0.01$），而试验II、III组之间差异不显著（$P>0.05$）。试验II、III组母猪平均日采食量均显著高于对照组和试验 I 组（$P<0.05$），且试验III组最高。试验III组母猪体重损失显著低于对照组和试验I组（$P<0.05$），而试验II、III组之间差异不显著（$P>0.05$）。各组之间初生仔猪个体均重、母猪背膘变化以及断奶-发情时间间隔均无显著差异（$P>0.05$）。

表 3　猪胎盘粉对哺乳母猪繁殖性能及体况的影响

Table 3　Effects of pig placental powder on reproductive performance and body condition of lactating sows

项目 Items	组别 Groups 对照 Control	I	II	III
窝产活仔数 Number of live piglets/头	11.30±1.12	11.50±1.31	10.70±0.98	11.00±1.41
初生仔猪个体均重 New born piglet average weight/kg	1.48±0.20	1.44±0.23	1.41±0.22	1.45±0.20
泌乳力 Milk ability/kg	56.47±2.45^{Bc}	58.53±1.95^{ABbc}	61.70±3.77^{ABab}	65.10±0.82^{Aa}
仔猪断奶个体均重 Weaning piglet average weight/kg	7.15±1.84^{Bc}	7.7±1.78^{Bbc}	8.17±1.75^{ABab}	8.88±1.10^{Aa}
仔猪断奶窝重 Litter weaning weight/kg	71.03±2.66^{Bb}	76.77±7.53^{ABab}	81.37±3.42^{ABa}	82.47±3.51^{Aa}
仔猪平均日增重 ADG of piglet/kg	0.25±0.03^{Bb}	0.28±0.04^{ABab}	0.28±0.01^{ABa}	0.29±0.03^{Aa}
母猪体重损失 Weight loss of sows/kg	14.22±0.75^{a}	14.33±1.44^{a}	13.5±1.32^{ab}	13.1±0.69^{b}
母猪背膘变化 Backfat change of sows/mm	4.01±0.87	3.06±0.63	4.17±0.79	3.44±0.88
母猪平均日采食量 ADFI of sows/kg	6.54±1.01^{a}	6.40±0.41^{a}	6.81±0.82^{b}	6.83±1.01^{b}
断奶-发情时间间隔 Time after weaning to estrus interval/d	7.56±1.59	7.44±1.13	6.72±0.57	7.22±0.62

同行数据肩标不同小写字母表示差异显著（$P<0.05$），不同大写字母表示差异极显著（$P<0.01$），相同或无字母表示差异不显著（$P>0.05$）。下表同。

In the same row, values with different small letter superscripts mean significant difference ($P<0.05$), and with different capital letter superscripts mean significant difference ($P<0.01$), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($P>0.05$). The same as below.

2.2 猪胎盘粉对哺乳母猪分娩后第 3 天血清免疫指标的影响

由表 4 可知，哺乳母猪分娩后第 3 天，试验II组血清 IL-6 含量极显著高于试验I组（P<0.01），显著高于对照组和试验III组（P<0.05）。与试验III组对比，试验I组血清 TNF-α和 IgG 含量均显著升高（P<0.05），血清 IgM 含量极显著升高（P<0.01），其余各组间的血清 TNF-α含量差异不显著（P>0.05）。试验I组血清 IgM 含量极显著高于对照组（P<0.01），试验I组、II组之间差异不显著（P>0.05）。试验II组血清 IgG 含量显著高于试验III组（P<0.05），试验I、II组和对照组之间差异不显著（P>0.05）。试验I组血清 IFN-γ和 IgA 含量显著高于对照组（P<0.05），而试验I、II、III组之间血清 IFN-γ和 IgA 含量差异不显著（P>0.05）。

表 4　猪胎盘粉对哺乳母猪分娩后第 3 天血清免疫指标的影响

Table 4　Effects of pig placental powder on serum immune indexes of lactating sows at the 3rd day after delivery

项目 Items	组别 Groups			
	对照 Control	I	II	III
白细胞介素-6 IL-6/（pg/mL）	548.71 ± 19.71^{ABb}	503.96 ± 20.92^{Bb}	616.32 ± 8.32^{Aa}	541.42 ± 53.22^{ABb}
肿瘤坏死因子-α TNF-α/（pg/mL）	60.19 ± 0.41^{ab}	68.92 ± 9.96^{a}	65.48 ± 9.45^{ab}	53.71 ± 2.59^{b}
干扰素-γ IFN-γ/（pg/mL）	8.50 ± 1.30^{b}	11.83 ± 1.79^{a}	10.35 ± 2.50^{ab}	10.46 ± 0.64^{ab}
免疫球蛋白 A IgA/（μg/mL）	26.74 ± 1.05^{a}	29.52 ± 2.91^{b}	35.63 ± 7.61^{b}	31.85 ± 4.35^{b}
免疫球蛋白 M IgM/（μg/mL)	47.75 ± 2.25^{Bbc}	67.06 ± 10.49^{Aa}	58.12 ± 3.35^{ABab}	44.35 ± 6.12^{Bc}
免疫球蛋白 G IgG/（mg/mL）	8.94 ± 0.82^{ab}	10.74 ± 1.57^{a}	10.46 ± 0.67^{a}	8.25 ± 0.30^{b}

2.3　猪胎盘粉对哺乳母猪分娩后第 15 天血清免疫指标的影响

由表 5 可知，哺乳母猪分娩后第 15 天，试验III组血清 IL-6 含量显著低于对照组和试验II组（P<0.05），试验I、III组之间以及对照组、试验II组之间差异均不显著（P>0.05）。与对照组比较，试验II、III组血清 IFN-γ含量均显著降低（P<0.05），而对照组与试验I组之间差异不显著（P>0.05），试验II、III组之间差异不显著（P>0.05）。与对照组相比，试验II组血清 IgA 含量极显著升高（P<0.01），试验III组与对照组之间差异不显著（P>0.05），试验I、II组之间差异不显著（P>0.05）。与对照组相比，试验I组血清 IgM 含量极显著升高（P<0.01），而对照组和试验II、III组之间差异不显著（P>0.05）。试验II组血清 IgG 含量

极显著高于试验III组（$P<0.01$），显著高于对照组（$P<0.05$），而对照组和试验I、III组之间差异不显著（$P>0.05$）。各组之间血清 TNF-α含量差异均不显著（$P>0.05$）。

表 5　猪胎盘粉对哺乳母猪分娩后第 15 天血清免疫指标的影响

Table 5　Effects of pig placental powder on serum immune indexes of lactating sows at the 15th day after delivery

项目 Items	组别 Groups			
	对照 Control	I	II	III
白细胞介素-6 IL-6/（pg/mL）	545.43±20.58[a]	455.48±103.67[ab]	555.77±73.67[a]	411.20±11.59[b]
肿瘤坏死因子-α TNF-α/（pg/mL）	64.96±10.39	61.98±3.60	62.33±7.44	65.01±8.53
干扰素-γ IFN-γ/（pg/mL）	8.46±0.30[a]	8.65±0.53[a]	7.80±0.09[b]	7.82±0.33[b]
免疫球蛋白 A IgA/（μg/mL）	24.64±0.76[Bb]	34.30±7.11[ABa]	37.81±4.42[Aa]	23.59±1.07[Bb]
免疫球蛋白 M IgM/（μg/mL)	44.44±2.77[Bb]	52.87±1.55[Aa]	48.48±0.88[ABab]	48.42±3.46[ABab]
免疫球蛋白 G IgG/（mg/mL）	7.43±0.58[ABb]	7.96±1.06[ABab]	9.75±1.25[Aa]	6.59±1.06[Bb]

2.4　猪胎盘粉对哺乳母猪血清生殖激素指标影响

由表 6 可知，哺乳母猪分娩后第 3 天，试验II、III组血清 PRL 含量显著高于对照组（$P<0.05$），而试验II、III组之间差异不显著（$P>0.05$），试验I组与对照组之间差异不显著（$P>0.05$）。哺乳母猪分娩后第 15 天，试验Ⅰ、Ⅱ、III组血清 PRL 含量均极显著高于对照组（$P<0.01$），并且试验II组血清 PRL 含量最高，显著高于试验Ⅰ组（$P>0.05$）；试验Ⅰ、III组之间差异不显著（$P>0.05$）。哺乳母猪分娩后第 15 天血清 PRL 含量与分娩后第 3 天比较各组均有所下降，2 阶段各组之间血清 LH 含量均无显著差异（$P>0.05$）。

表 6　猪胎盘粉对哺乳母猪血清生殖激素指标的影响

Table 6　Effects of pig placental powder on serum reproductive hormone indexes of lactating sows

阶段 Phase	项目 Items	组别 Groups			
		对照 Control	I	II	III
分娩后第 3 天 The 3rd day after	促黄体生成素 LH/（mIU/mL）	3.92±1.37	4.51±1.21	4.22±1.04	4.14±1.62

delivery	催乳素 PRL/（mIU/L）	412.77 ± 75.16^{b}	455.06 ± 38.94^{ab}	513.67 ± 30.34^{a}	516.88 ± 28.76^{a}
分娩后第 15 天 The 15th day after delivery	促黄体生成素 LH/（mIU/mL）	2.83 ± 0.33	3.25 ± 1.20	3.48 ± 2.66	2.93 ± 0.54
	催乳素 PRL/（mIU/L）	322.01 ± 9.82^{Bc}	383.80 ± 17.22^{Ab}	429.89 ± 19.04^{Aa}	392.60 ± 28.55^{Aab}

2.5　猪胎盘粉对哺乳母猪乳成分的影响

由表 7 可知，试验III组乳脂率显著高于对照组和试验I组（$P<0.05$），试验II组、III组之间差异不显著（$P>0.05$）。试验III组乳糖率极显著高于对照组和试验I组（$P<0.01$），试验II组乳糖率也显著高于对照组和试验I组（$P<0.05$）。各组之间乳蛋白率和非脂固形物含量无显著差异（$P>0.05$）。

表 7　猪胎盘粉对哺乳母猪乳成分的影响

Table 7　Effects of pig placental powder on milk composition of lactating sows　　%

项目 Items	组别 Groups			
	对照 Control	I	II	III
乳脂率 Milk fat ratio	6.79 ± 0.18^{b}	6.94 ± 0.62^{b}	7.25 ± 0.11^{ab}	7.67 ± 0.17^{a}
乳蛋白率 Milk protein ratio	5.41 ± 0.47	5.63 ± 0.31	5.42 ± 0.80	5.52 ± 0.78
乳糖率 Lactose ratio	4.62 ± 0.19^{Bb}	4.65 ± 0.10^{Bb}	4.99 ± 0.15^{ABa}	5.13 ± 0.17^{Aa}
非脂固形物 Non-fat solid	10.57 ± 0.75	11.22 ± 0.92	10.32 ± 1.07	10.93 ± 0.33

3　讨　论

3.1　猪胎盘粉对哺乳母猪繁殖性能和体况的影响

近年来，随着规模化养殖技术和育种水平的不断进步，母猪繁殖性能得到很大提升，哺乳仔猪生长性能是衡量母猪繁殖性能的重要指标。哺乳阶段仔猪的营养摄入主要来源于母乳，仔猪能否健康生长很大程度上由母猪健康程度和乳汁的质量来决定，量多质优的母乳能使仔猪生长速度快、免疫力强、断奶重大，对仔猪的后期育肥有很大帮助。

关于动物胎盘制剂添加入畜禽饲粮对畜禽繁殖性能及促生长作用的报道相对较少，而对其生物活性物质的研究相对较多。研究发现，动物胎盘内含有多种免疫调节物质，这些物质能促进小鼠淋巴细胞增殖分化，提高机体免疫力；同时还对骨髓造血功能有促进作用，可起

到补血养血的效果[5-6]。陆晖等[7]研究表明，动物胎盘中含有 14 种微量元素和 16 种氨基酸，其中含 7 种人体必需氨基酸和 8 种微量元素。黄红英[8]研究发现，在哺乳母猪饲粮中添加一定量氨基酸能够有效提高乳汁中乳脂率、乳蛋白率以及总固形物、非脂固形物的含量，同时仔猪断奶窝重和日增重也得到相应的提升。本试验结果显示，分别在饲粮中添加 1%、3%、5%的猪胎盘粉剂均可提高母猪泌乳力和仔猪断奶个体均重，同时泌乳期仔猪平均日增重也高于对照组。试验中猪胎盘粉不仅能够提高母猪机体免疫力，还能有效补充母猪体内的微量元素和调节氨基酸水平，从而提高母猪的泌乳能力和乳汁品质。从结果看来，均与上述研究结果相一致，分析其原因可能是猪胎盘粉剂中的免疫调节物质对母猪的健康提供了保障，同时猪胎盘粉中的一些微量元素被母猪吸收入血液后，一方面参与乳汁的合成提高乳品质，另一方可能这些微量元素通过血乳屏障进入乳汁而被仔猪所摄取，从而促进了仔猪健康生长。

3.2 猪胎盘粉对哺乳母猪血清免疫和生殖激素指标的影响

Lamm[9]研究报道，IgA、IgG、IgM 为体液免疫中的主要成分，均具有抵御病原体入侵的能力，其中 IgA 主要参与黏膜免疫，在黏膜组织中形成免疫复合物抵抗外来病原对机体的损害；IgM 是初次体液免疫应答早期阶段产生的主要抗体，具有较强的抗感染作用；而 IgG 的含量最高，约占免疫球蛋白总量的 75%，一般情况下 IgG 的含量直接反映机体免疫力的水平。IFN-γ和 IL-6 也是重要的免疫相关细胞因子，起着免疫调节的作用。关于胎盘制剂直接影响动物机体免疫物质的研究较少，但胎盘因子对动物机体免疫器官的影响报道却较多。崔玉丹等[10]研究发现，胎盘粉剂可显著增加小鼠脾脏和胸腺的重量以及脾淋巴细胞的转化率。方廖琼等[11]利用羊胎盘因子对小鼠进行试验，显示羊胎盘因子可显著提高脾 B 淋巴细胞产生抗体的能力，同时小鼠血液中 IgG 含量比低计量组显著升高。本试验结果显示，各试验组中，在母猪产后第 3 天和第 15 天血清中 IgA、IgG、IgM 的含量均高于对照组，而血清 IL-6 含量以 3%剂量组最高，血清 IFN-γ含量以 1%剂量组最高。其结果与上述的研究报道相一致，说明猪胎盘粉对哺乳母猪免疫力有一定的影响。同时，胎盘中含有 PRL，PRL 能够促进乳汁的分泌和改善乳质[12-13]。本试验结果显示，各试验组血清中 PRL 含量均高对照组，3%和 5%剂量组血清 PRL 含量较高。与母猪产后第 3 天血清 PRL 含量相比较，第 15 天血清 PRL 含量均有所降低，但试验组仍然高于对照组。这说明猪胎盘粉能够明显促进哺乳母猪的泌乳能力，这与前人研究结果[14]相一致。

3.3 猪胎盘粉对哺乳母猪乳成分的影响

本试验结果显示，各试验组乳汁中乳糖率和乳脂率均高于对照组，其中以 3%和 5%剂量组较高，但各组乳蛋白率和非脂固形物含量无显著差异。乳糖、乳脂、乳蛋白是乳汁中的主要营养成分，也是衡量乳汁品质的重要指标，其含量往往直接影响到哺乳仔猪的生长发育，乳糖和乳蛋白主要供给仔猪能量消耗，乳脂主要用于新生仔猪脂肪沉积[15]。影响乳汁中乳成分的因素很多，其中包括哺乳母猪微量元素、氨基酸等营养物质的摄入量以及母猪体内激

素水平。胎盘中富含多种生物活性物质、微量元素、氨基酸以及生殖激素等。相关研究报道，胎盘中不仅有 PRL 等生殖激素，还含有 14 种微量元素和 16 种氨基酸，其中包括多种人体必需微量元素和氨基酸[7, 12]。本试验结果中各试验组乳糖率、乳脂率的升高，可能是由于猪胎盘粉中所提供的多种微量元素和氨基酸以及 PRL 共同作用所引起的。Ben-Jonathan 等[16]研究发现，PRL 可以促进乳腺中乳糖和乳脂的合成，同时乳蛋白的产量也会有所增加。陈建晖等[13]研究表明，PRL 能促进奶牛乳腺上皮细胞酪蛋白和乳糖的分泌能力，使乳汁中乳糖和乳脂的含量得到提升。而本试验血清生殖激素指标部分结果也明确显示，各试验组血清中的PRL 含量显著高于对照组，这就更进一步推断乳糖和乳脂含量的升高与猪胎盘粉中的PRL 或其他生殖激素有着密切的关系，其相关机制还需进一步验证。

4　结　论

①饲粮中添加猪胎盘粉对哺乳母猪繁殖性能、血清免疫和生殖激素指标及乳成分都有不同程度的改善作用。母猪繁殖性能中以母猪泌乳力、仔猪断奶个体均重、泌乳期仔猪平均日增重变化最为明显，血清免疫指标中以血清 IgA、IgG、IgM、IL-6 和 IFN-γ含量的提升最为明显，血清生殖激素指标中以血清 PRL 含量的升高最为明显，乳成分中以乳糖率和乳脂率的升高最为明显。

②综合本试验研究结果，当猪胎盘粉添加量为 3%时，能够更好地改善哺乳母猪繁殖性能、血清免疫和生殖激素指标及乳品质。

参考文献：

[1] 张尚卫,黄大鹏.动物胎盘生物活性物质及应用研究进展[J].动物医学进展,2017,38(12):99–103.

[2] 王丹,何浪,刘树立,等.猪胎盘冻干粉对小鼠免疫功能的促进作用[J].中国测试,2017,43(6):50–54.

[3] 徐红.紫河车与猪胎盘促进产后乳汁分泌效果比较[J].实用临床医学,2006,7(9):106.

[4] 吴凌,刘代臣,王国良,等.猪胎衣粉对肉仔鸡生长性能的影响[J].现代畜牧兽医,2006(4):15–16.

[5] 吴梧桐,高向东.猪胎盘脂多糖的分离纯化及其对脾淋巴细胞的诱导作用[J].生物化学杂志,1990,6(2):111–116.

[6] 吕鹏月,李定格,石俊英,等.中药紫河车与猪、牛、羊胎盘补血作用的药理实验研究[J].药学研究,2002,21(5):51–52.

[7] 陆晖,闫晓梅,张双全.羊胎盘活细胞素微量元素和氨基酸组成的分析[J].南京师大学报（自然科学版）,2001,24(1):79–82.

[8] 黄红英.添加缬氨酸和异亮氨酸对哺乳母猪繁殖性能及其哺乳仔猪的影响[D].硕士学位论文.长沙:湖南农业大学,2008.

[9] LAMM M E.Interaction of antigens and antibodies at mucosal surfaces.[J].Annual Review of Microbiology,1997,51(1):311–340.

[10] 崔玉丹,蔡英姬,金河奎,等.胎盘粉制剂的免疫学实验研究[J].中国中医基础医学杂志,2001,7(3):29–31.

[11] 方廖琼,钟英英,张华,等.羊胎盘免疫调节因子对小鼠体液免疫的影响[J].重庆医科大学学报,2005,30(3):356–358.

[12] 张丽君,乔传卓.中药紫河车和几种动物胎盘及其加工品中孕酮、HCG、HPL 的含量比较[J].第二军医大学学报,1994(2):187–189.

[13] 陈建晖,佟慧丽,李庆章,等.胰岛素、催乳素和孕酮对奶牛乳腺上皮细胞泌乳功能的影响[J].中国奶牛,2008(8):9–13.

[14] 刘淑兰,杜玉祥,刘颖新,等.中药紫河车的临床应用[J].中国中药杂志,1995,20(1):55–56.

[15] 刘莹莹,张星,任慧波,等.低聚壳聚糖对母猪繁殖性能、泌乳性能和血浆生化指标的影响[J].动物营养学报,2017,29(12):4525–4533.

[16] BEN-JONATHAN N,HUGO E R,BRANDEBOURG T D,et al.Focus on prolactin as a metabolic hormone[J].Trends in Endocrinology & Metabolismtem,2006,17(3):110–116.

Effects of Pig Placental Powder on Reproductive Performance, Serum Immune and Reproductive Hormone Indexes and Milk Composition of Lactating Sows

ZHANG Shangwei HUANG Dapeng*

(*College of Animal Science & Veterinary Medicine, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing* 163319, *China*)

Abstract: This experiment was conducted to study the effects of pig placental powder on reproductive performance, serum immune and reproductive hormone indexes and milk composition of lactating sows. Thirty-six multiparity sows (Large White×Landrace) with similar weight and parity were randomly into 4 groups with 9 replicates per group and 1 sow per replicate. Sows in the control group was fed a basal diet, and others in experimental groups (groups Ⅰ, Ⅱ, and Ⅲ) were fed the basal diets supplemented with 1%, 3%, and 5% pig placental powder, respectively. The trial began at 104 days after pregnancy and ended at 21 days after delivery. The results showed as follows: 1) the milk ability, weaning piglet average weight and litter weaning weight in group Ⅲ were significantly higher than those in control group (*P*<0.05), the average daily gain of piglets in groups Ⅱ and Ⅲ was significantly higher than that in control group (*P*<0.05 or *P*<0.01), the weight loss of sows in group Ⅲ was significantly lower than that in control group (*P*<0.05). 2) At the 3rd day after delivery, the serum interleukin-6 (IL-6) content in group Ⅱ was significantly higher than that in control group and groups Ⅰ and Ⅲ (*P*<0.05 or *P*<0.01), the serum immunoglobulin A (IgA) content in groups Ⅰ, Ⅱ and Ⅲ was significantly higher than that in control group (*P*<0.05), the serum immunoglobulin M (IgM) content in group Ⅰ was significantly higher than that in control group and group Ⅲ (*P*<0.01), the serum prolactin (PRL) content in groups Ⅱ and Ⅲ was significantly higher than that in control group (*P*<0.05). At the 15th day after delivery, the serum IgA content in groups Ⅰ and Ⅱ was significantly higher than that in control group and group Ⅲ (*P*<0.05 or *P*<0.01), the serum immunoglobulin G (IgG) content in group Ⅱ was significantly higher than that in control group and group Ⅲ (*P*<0.05 or *P*<0.01), the serum IgM content in group Ⅰ was significantly higher than that in control group (*P*<0.01), the serum PRL content in groups Ⅰ, Ⅱ and Ⅲ was significantly higher than that in control group (*P*<0.01). 3) The milk fat ratio in group Ⅲ was

*Corresponding author, professor, E-mail: hbf970304@163.com

（责任编辑　武海龙）

significantly higher than that in control group and group Ⅰ ($P<0.05$), the lactose ratio in groups Ⅱ and Ⅲ was significantly higher than that in control group and group Ⅰ ($P<0.05$ or $P<0.01$). It is suggested that adding pig placental powder into the diet can improve reproductive performance, serum immune and reproductive hormones indexes and milk quality of lactating sows. The appropriate amount of pig placental powder is 3% in this experimental condition.

Key words: pig placental powder; lactating sows; reproductive performance; immune index; reproductive hormones; milk quality